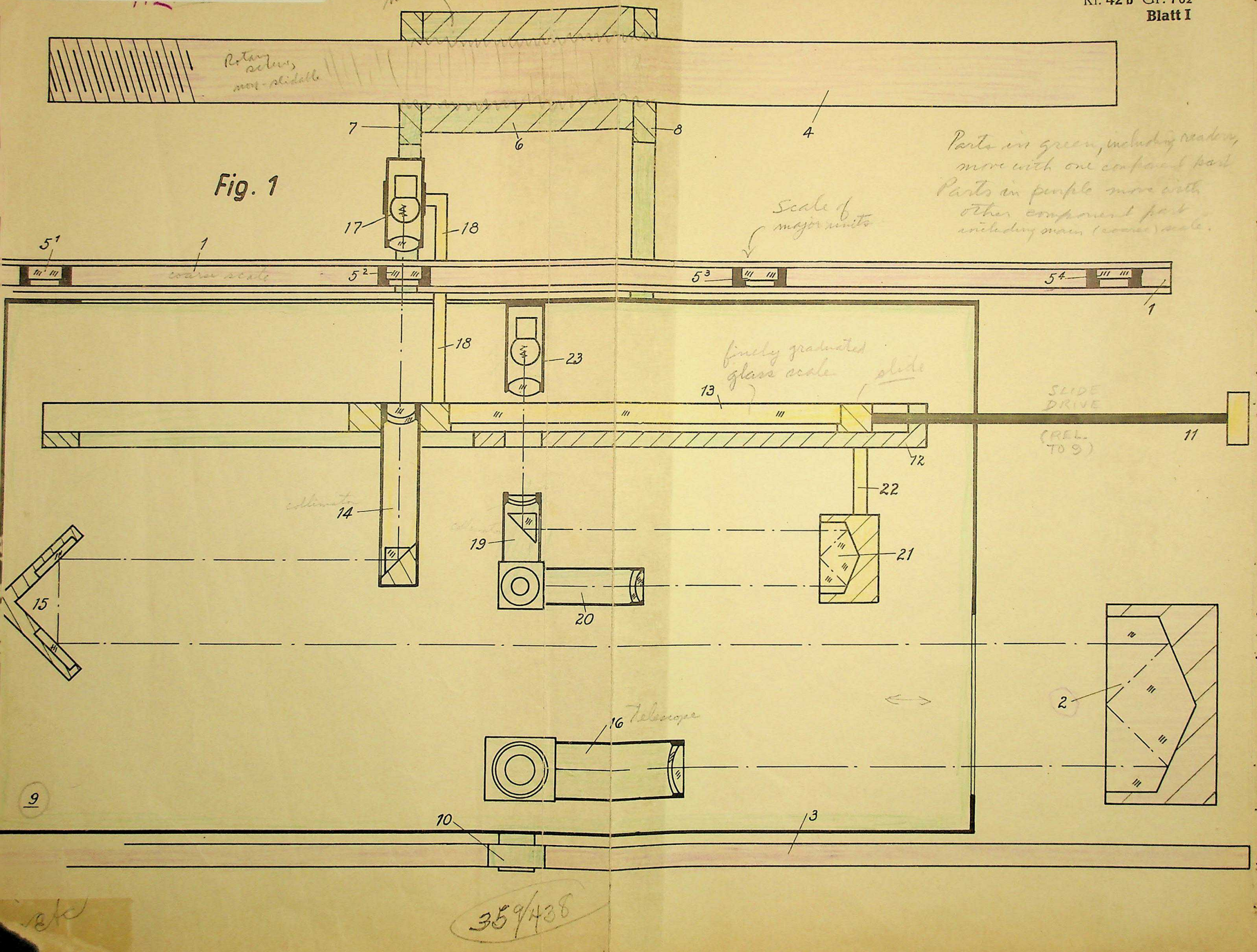
359/438 AU 257 45508
DE A 0932037
AUG 1955

Zu der Patentschrift 932 037
Kl. 42b Gr. 702
Blatt I

Fig. 1



Zu der Patentschrift **932 037**
Kl. **42 b** Gr. 702

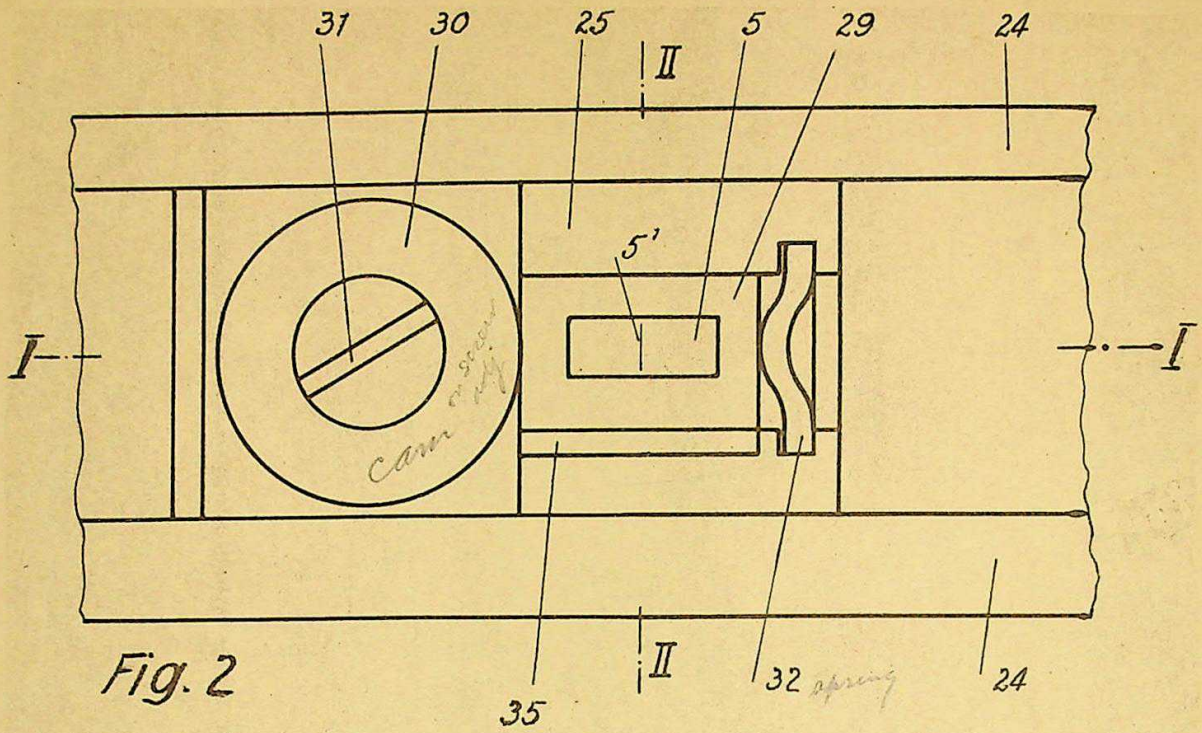


Fig. 2

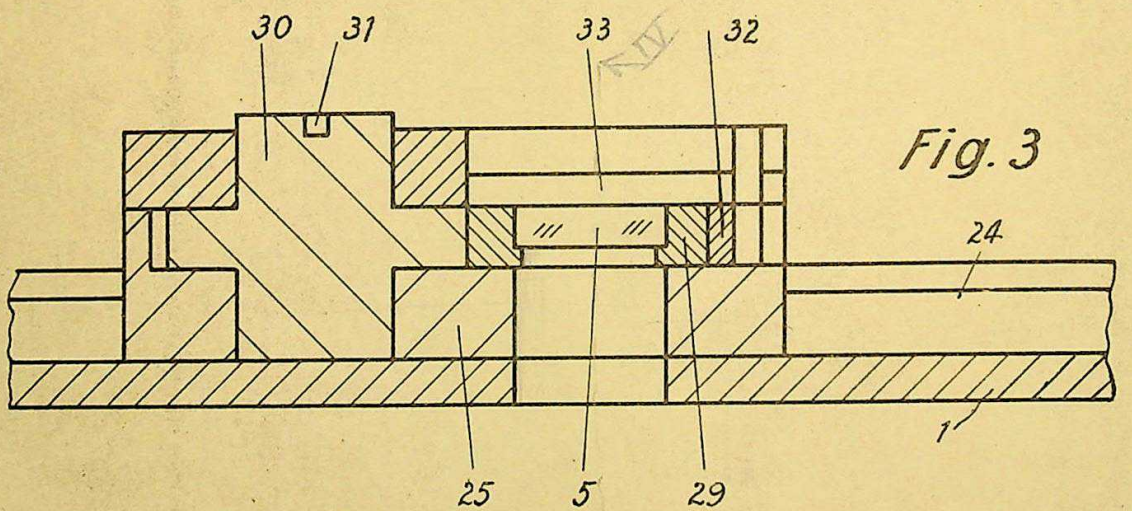


Fig. 3

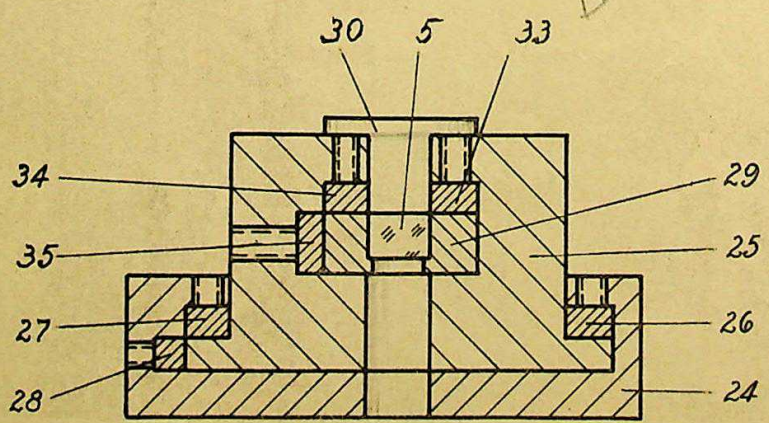


Fig. 4

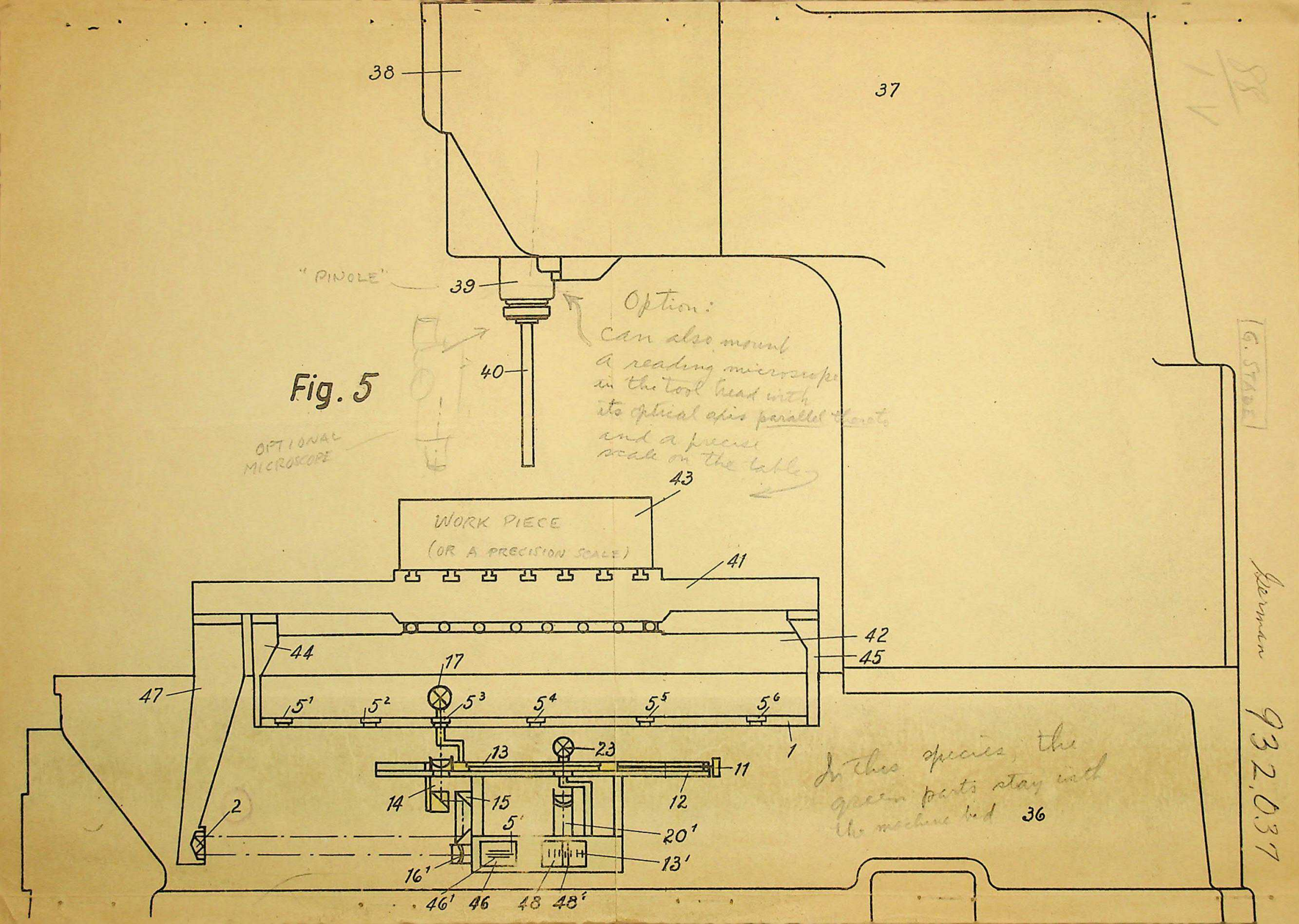


Fig. 5

In this species, the
green parts stay with
the machine bed

G. STADE

Herman

932,037

EXAMINER'S
COPY
DIV.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

AUSGEGEBEN AM
22. AUGUST 1955

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

№ 932 037

KLASSE 42b GRUPPE 702

L 18580 IX b/42b

Dr. Gerhard Stade, Frankfurt/M.
ist als Erfinder genannt worden

Herbert Lindner G. m. b. H., Berlin-Wittenau

Vorrichtung zum Einstellen und Messen großer Längen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 16. April 1954 an
Patentanmeldung bekanntgemacht am 24. Februar 1955
Patenterteilung bekanntgemacht am 28. Juli 1955

Die Erfindung richtet sich auf eine Vorrichtung zum Einstellen und Messen großer Längen mit Hilfe eines weitabständigen und eines feingeteilten Maßstabes sowie auf ein Verfahren zur Justierung derselben.

Das Problem der Einstellung und Messung großer Längen ist zu einem bedeutenden Teil ein Problem der Erzeugung der hierfür erforderlichen Maßstäbe. Man verwendet zwar Maßstäbe großer Längen, beispielsweise als auf Metallschienen aufgerissene Strichmaßstäbe, jedoch kommt man bei diesen Maßstäben über eine bestimmte Genauigkeit nicht hinaus. Die Ursache liegt darin, daß die Möglichkeit, eine Vielzahl von gleichabständigen zueinander parallelen Rissen zu erzeugen, aus mechanischen Gründen begrenzt ist. Da man andererseits kurze Maßstäbe hinreichend genau herzustellen in der Lage ist, wurde bereits früher vorgeschlagen, die Feinmessung durch das Aufeinanderprojizieren einer langen Skala mit weitabständigen Rissen und einer kurzen Skala, die die weiten Intervalle der ersten Skala unterteilt, durchzuführen, ähnlich wie dies bei einem Mikroskop mit Okularmeßstrichplatte geschieht. Diese vorgeschlagene Vorrichtung ist zur Messung der Gesamtlänge eines Werkstückes geeignet, während man mit ihr kontinuierliche Messungen längs der gesamten Ausdehnung des Werkstückes, wie diese z. B. beim Ausmessen der Steigung von Gewindespindeln erforderlich sind, nicht durchführen kann.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden. Zum Einstellen und Messen großer

Längen mit Hilfe eines weitabständigen und eines feingeteilten Maßstabes schlägt die Erfindung den Aufbau der Vorrichtung aus drei Systemen vor:

System 1 trägt starr verbunden das Werkstück und den weitabständigen Maßstab, deren Meßebenen parallel zueinander liegen.

System 2 trägt starr verbunden den feingeteilten Maßstab, der parallel zu den Meßebenen des weitabständigen Maßstabes und des Werkstückes angeordnet ist, sowie die Einrichtung zum Anvisieren des weitabständigen Maßstabes.

System 3 trägt starr verbunden die Einrichtung zum Anvisieren des feingeteilten Maßstabes und die Einrichtung zum Anvisieren der Meßstelle auf dem Werkstück.

Dementsprechend besteht die Erfindung darin, daß die Vorrichtung aus drei jeweils starr verbundenen Systemen besteht, von denen das erste das zu messende oder einzustellende Werkstück und den weitabständigen Maßstab bei parallelen Meßflächen, das zweite den parallel zu diesen Meßebenen angeordneten feingeteilten Maßstab und die Einrichtung zum Anvisieren des weitabständigen Maßstabes und die dritte die Einrichtung zum Anvisieren des feingeteilten Maßstabes und die Einrichtung zum Anvisieren der Meßstelle auf dem Werkstück trägt und bei der das zweite System parallel zu den Meßebenen von Werkstück und Maßstäben gegen das dritte oder umgekehrt verschoben werden kann und bei dem ferner das aus dem zweiten und dem dritten System bestehende System parallel zu den Meßflächen des Werkstückes und der Maßstäbe gegenüber dem ersten System oder umgekehrt verschoben werden kann.

Gemäß der Erfindung sind die obengenannten Systeme 2 und 3 in einem Gesamtsystem derart vereinigt, daß entweder das System 3 im Gesamtsystem festliegt, während das System 2 parallel zu den Meßebenen des weitabständigen Maßstabes und des Werkstückes bewegt wird oder umgekehrt. Weiterhin wird das Gesamtsystem parallel zu den Meßebenen des weitabständigen Maßstabes und des Werkstückes bewegt, während das System 1 feststeht oder umgekehrt. Mit dieser Anordnung verbindet man vorteilhaft optische Systeme zum Ausgleich von Ablesefehlern, die durch Ungenauigkeiten der Führungsbahnen entstehen. Im Sinne der Erfindung ist es möglich, das Werkstück mit seiner Anvisiervorrichtung zu vertauschen derart, daß das Werkstück mit dem System 3 starr verbunden ist, während die Anvisiervorrichtung für das Werkstück mit dem System 1 starr verbunden ist.

Der Gegenstand der Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise dargestellt, und zwar zeigt

Fig. 1 eine Leitspindelmeßvorrichtung mit Meßmutter in schematischer Darstellung,

Fig. 2 die auf dem weitabständigen Maßstab verstellbare Strichplatte,

Fig. 3 einen Schnitt in Richtung I-I der Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt in Richtung II-II der Fig. 2,

Fig. 5 die Anwendung der Meß- und Einstellvorrichtung an einer Bohrmaschine.

Eine erfindungsgemäße Anordnung soll an Hand einer Leitspindelmeßvorrichtung mit Meßmutter gemäß Fig. 1 beschrieben werden. Bei dieser Vorrichtung sind der weitabständige Maßstab 1, das aus Platzgründen zu nahe gezeichnete Prisma 2 zur Erzielung des optischen Ausgleichs der Ablesefehler infolge von Führungsungenauigkeiten, das Rollineal 3 zur Vermeidung von Drehungen des bewegten Systems um die Leitspindelachse starr im Bett der Vorrichtung befestigt, ebenso wie die zu messende Leitspindel 4, die zwar um ihre Achse drehbar, sonst aber in ihrer Lage im Bett der Vorrichtung unverrückbar festliegt. Die Achse der Leitspindel 4 liegt parallel zur Meßebene des weitabständigen Maßstabes 1 sowie des Rollineals 3. Der Maßstab 1 besteht aus mit je einer Strichmarke versehenen Glasplatten 5^1, 5^2, 5^3 und 5^4 usw., die je in einer Führung parallel zur Meßebene des Maßstabes 1 genau justiert werden können.

Die Meßmutter 6 ist durch die beiden Halteärme 7 und 8 starr mit dem Körper 9 verbunden, an dem die Rolle 10 zur Vermeidung von Drehungen um die Achse der Leitspindel bei ihrer Verdrehung befestigt ist.

In dem Körper 9 wird mit Hilfe des Triebes 11 auf der fest mit dem Körper 9 verbundenen Schlittenführung 12 der feingeteilte Glasmaßstab 13 parallel zur Meßebene des Maßstabes 1 bewegt, derart, daß die Gesamtbewegung des feingeteilten Maßstabes 13 gleich oder wenig größer als der Abstand zweier Meßstriche des weitabständigen Maßstabes 1 ist. Mit dem Maßstab 13 ist das Kollimatorsystem 14 starr verbunden, das das Bild eines Meßstriches des weitabständigen Maßstabes 1 (in dem dargestellten Falle des auf der Glasplatte 5^2 befindlichen Striches) ins Unendliche projiziert. Diese Projektionsstrahlen gelangen über das zur Trennung der einzelnen Strahlengänge angeordnete und starr mit dem Körper 9 verbundene Spiegelsystem 15 zu dem starr im Bett der Vorrichtung befestigten Prisma 2, von dem es durch dreimalige Reflexion zum starr im Körper 9 befestigten Fernrohr 16 gelenkt wird. In der Strichplattenebene des Fernrohres befindet sich eine nicht dargestellte Bezugsstrichplatte, mit der zusammen das Bild des Maßstabstriches von 5^2 scharf gesehen wird. Zur Beleuchtung von 5^2 dient dabei eine Beleuchtungsvorrichtung 17, die durch den Haltearm 18 starr mit dem Maßstab 13 und dem Kollimator 14 verbunden ist. Mit Hilfe dieser Anordnung gelingt es, unabhängig von der jeweiligen Stellung der Meßmutter 6 das Kollimatorsystem 14 und damit den Maßstab 13 unter Vermeidung von Ablesefehlern infolge von Ungenauigkeiten der Führungen in ein eindeutiges Verhältnis zum weitabständigen Maßstab 1 zu bringen.

Der feingeteilte Maßstab 13 wird mit Hilfe eines Systems abgelesen, das wieder zur Vermeidung von Ablesefehlern infolge von Ungenauigkeiten diesmal der Schlittenführung 12 aus dem starr mit dem Körper 9 verbundenen Kollimatorsystem 19 mit dem Fernrohr 20 sowie dem dreimal reflektierenden Prisma 21 besteht, das mit Hilfe der Haltevorrich-

(1.35) According to the invention, the above named systems 2 and 3 are so united in an assemblage that either the system 3 is fixed in the assemblage while the system 2 moves parallel to the measuring planes of the coarse measuring scale and the workpiece, or vice versa. Moreover the assemblage is moved parallel to the measuring plane of the coarse scale while the system 1 remains stationary or vice versa. With this arrangement is advantageously entered an optical system for the compensation of reading errors arising from inaccuracies of the ways. In the spirit of the invention it is possible to interchange the workpiece and

tung 22 starr mit dem den Maßstab 13 und das Kollimatorsystem 14 tragenden Oberschlitten der Schlittenführung 12 verbunden ist. In der Strichplattenebene des Fernrohres 20 befindet sich eine nicht dargestellte Strichplatte, die zusammen mit dem Bild eines oder mehrerer Meßstriche des Maßstabes 13 scharf gesehen wird. Diese Strichplatte erlaubt zweckmäßig eine weitere Unterteilung der durch den Maßstab 13 gegebenen Teilung, wie dies durch optische oder kombiniert optische und mechanische Mittel bei Maßstabablesemikroskopen üblich ist. Zur Beleuchtung des Glasmaßstabes 13 dient die Beleuchtungsvorrichtung 23, die starr mit dem Körper 9 verbunden ist.

Bei dieser Anordnung ist noch die Brennweite des Objektivs des Kollimators 14 gleich dem halben Abstand der Achse der Gewindespindel von der Meßebene des Maßstabes 1 und die Brennweite des Objektivs des Kollimators 19 halb so groß wie die Brennweite des Objektivs des Kollimators 14.

Die Messung mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung geht dann folgendermaßen vor sich: In der jeweiligen Stellung der Meßmutter 6 wird durch Betätigung des Triebes 11 das Kollimatorsystem 14 so lange verschoben, bis das Bild eines der Meßstriche des Maßstabes (im dargestellten Falle der zu 5^2 gehörende Meßstrich) mit der Bezugsstrichplatte im Fernrohr 16 zur Deckung gebracht ist. Zugleich wird hier die Großteilung (bei Strichabständen von je 100 mm z. B. 100 mm) abgelesen. Hierauf erscheint im Fernrohr 20 der zur Stellung der Meßmutter gehörende Strich des feingeteilten Maßstabes. (Gemäß vorstehendem Beispiel ist dies ein in hundert Teile geteilter Glasmaßstab von 100 mm Länge. Im Fernrohr 20 kann demnach z. B. der Strich »15« beobachtet werden.) Durch die im Fernrohr 20 vorhandenen optischen oder optisch-mechanischen Mittel findet dann eine weitere Unterteilung der Teilung des Maßstabes 13 statt. (Zum Beispiel kann die genannte Millimeterteilung dieses Maßstabes hierdurch nochmals in eintausend Teile geteilt werden, so daß dann z. B. die gesamte Ablesung 115,326 mm lautet.)

Ersetzt man die Gewindespindel 4 durch einen geeichten, den Führungsleisten des Maßstabes 1 parallelen Strichmaßstab, dessen Meßebene parallel zur Meßebene des Maßstabes 1 ist, und die Meßmutter 6 durch ein Mikroskop mit Bezugsstrichplatte, dessen Achse auf der Meßebene des geeichten Maßstabes senkrecht steht, so kann man durch feinfühlige Bewegung der einzelnen Strichplatten 5^1, 5^2 usw. jede für sich genau ausrichten. Zu diesem Zweck stellt man den Maßstab 13 auf 0,000 und verschiebt die Strichplatten 5^1, 5^2 usw. jeweils so weit, bis ihr im Fernrohr 16 erscheinendes Bild mit der Bezugsstrichplatte im Fernrohr 16 zur Deckung gebracht ist.

Man kann jedoch die Justierung der einzelnen Strichplatten 5^1, 5^2 usw. auch mit Hilfe des Maßstabes 13 durch wiederholtes Ansetzen vornehmen. Zum Beispiel wird bei festgesetztem Körper 9 der Maßstab 13 so weit verfahren, daß im Fernrohr 20 der Wert 100,000 abgelesen wird. Durch Beobachtung im Fernrohr 16 wird die Strichplatte 5^1 so lange verschoben, bis die Deckung von Meßstrich und Bezugsstrichplatte erreicht ist. Hierauf wird der Maßstab 13 in die Stellung 0,000 gebracht und die Strichplatte 5^2 unter Beobachtung im Fernrohr 20 so lange verschoben, bis Deckung von Meßstrich und Bezugsstrichplatte erreicht ist. Der Strich auf der Strichplatte 5^2 wird jetzt als Ausgangspunkt verwendet und mit ihm wird die richtige Stellung der Strichplatte 5^3 gefunden. Da kurze Maßstäbe bei weitem genauer hergestellt werden können als lange Maßstäbe und die optischen Messungen mit hoher Genauigkeit durchgeführt werden können, erhält man auf diese Weise einen weitabständigen Maßstab 1 hoher Genauigkeit. Zur Kontrolle kann man dann noch an Stelle der Gewindespindel 4 und der Meßmutter 6 eine ungeteilte Kopie des Pariser Normals mikroskopisch beobachten, mit dessen Hilfe dann umgekehrt die Genauigkeit der durch Ansetzen gefundenen Strecke von 1000 mm festgestellt und damit die Genauigkeit der feingeteilten Strichplatte bezüglich ihrer Endstriche kontrolliert werden kann.

Eine erfindungsgemäße Ausführungsform zum feinfühligen Verstellen der einzelnen Strichplatten des weitabständigen Maßstabes 1 ist in den Fig. 2, 3 und 4 dargestellt. Zwischen verzugsarmen Führungen 24 in Länge des gesamten Maßstabes werden Körper 25 geschoben, die die Strichplatten 5 tragen. Die gehärteten und geschliffenen Körper 25 werden in der ebenfalls geschliffenen Führung 24 des Maßstabes 1 so lange verschoben, bis sich jeder Meßstrich der Strichplatten fast in der richtigen Stellung befindet, was durch das hierfür vorgesehene optische System (in Fig. 1 14, 2, 16) geprüft werden kann. Hierauf werden die Körper jeweils mit Hilfe der Führungsleisten 26, 27, 28 und der Druckschrauben in der Führung 24 des Maßstabes 1 festgelegt.

Die Strichplatte 5 jedes Körpers 25 befindet sich in einem Führungskörper 29, der ebenfalls geschliffen in dem Körper 25 geführt wird. Die Bewegung dieses Führungskörpers 29 wird mit Hilfe des sehr wenig exzentrischen Körpers 30 durch dessen Drehung unter Zuhilfenahme eines nicht dargestellten, in den Schlitz 31 eingreifenden Schlüssels durchgeführt. Hierbei wird der Führungskörper 29 durch die Blattfeder 32 an den Exzenterkörper gedrückt, so daß während der Verstellung jederzeit eine Anlage gewährleistet ist. Befindet sich der Maßstabstrich in der richtigen Stellung, was durch Deckung seines Bildes mit der Bezugsstrichplatte festgestellt werden kann, so wird der Führungskörper 29 mit Hilfe der Führungsleisten 33, 34, 35 unter Zuhilfenahme der Druckschrauben im Körper 25 und damit in der Führung 24 des Maßstabes 1 festgelegt. An Stelle des Exzenterkörpers kann die Verstellung des Führungskörpers 29 auch durch eine feingängige Gewindespindel erreicht werden.

Als weiteres Beispiel ist in Fig. 5 die Anwendung des Erfindungsgedankens auf eine Bohrmaschine dargestellt, bei der die Werkstücke auf einem Koordinatenmeßtisch aufgespannt werden. Die Ma-

schine besteht aus dem Bett 36, dem Bohrständer 37, dem Bohrkopf 38, der Pinole 39 mit dem Bohrwerkzeug 40 sowie dem in senkrecht zueinander liegenden Führungen bewegten Koordinatenmeßtisch 41, von denen in Fig. 5 nur die Querführung 42 dargestellt wurde. Auf dem Tisch ist das Werkstück 43 aufgespannt.

Das Bohrwerkzeug 40 stellt in dieser Anordnung die feststehende Visiervorrichtung für das Werkstück dar. Dem Erfindungsgedanken entsprechend, bewegt sich der weitabständige Maßstab 1, der die Strichplatten 5^1, 5^2 ... 5^6 trägt, zusammen mit dem Werkstück 43 und dem Tisch 41, an dem er mit den Haltearmen 44 und 45 befestigt ist. Mit dem Maschinenbett und damit auch mit dem Bohrständer 37 ist die Schlittenführung 12 für den feingeteilten Maßstab 13 verbunden, der sich in dieser Führung parallel zur Tischführung und der Meßebene des Maßstabes 1 bewegt. Mit dem Maßstab 13 ist starr das Kollimatorsystem 14 zusammen mit der Beleuchtungsvorrichtung 17 verbunden, das nach mehrfacher Reflexion an den Spiegeln 15 und dem Prisma 2 durch das Projektionsobjektiv 16^1 ein Bild des Meßstriches 5′ einer der Strichplatten (im dargestellten Falle von 5^3) auf der Mattscheibe 46 entwirft. Auf dieser Mattscheibe sind zwei Bezugsstriche 46^1 angebracht, zwischen denen das Bild des Meßstriches 5′ liegen muß. Ferner kann auf der Mattscheibe 46 auch das Bild der Bezugszahl für den betreffenden Meßstrich abgelesen werden. Es ist aber auch möglich, mit dem Tisch 41 einen Grobmaßstab zu verbinden, auf dem durch einen am Maschinenbett befestigten Zeiger die jeweilige Stellung abgelesen werden kann, so daß auf der Mattscheibe 46 dann nur die genaue Lage des Meßstriches 5′ innerhalb der beiden Bezugsstriche 46^1 festgestellt werden muß. Zum Ausgleich der Ablesefehler durch Ungenauigkeiten der Führungsbahnen des Tisches 41 dient das dreimal reflektierende Prisma 2, das zu diesem Zweck mittels des Haltearmes 47 starr mit dem Tisch 41 verbunden ist. Zur Projektion des Bildes des feingeteilten Maßstabes 13 auf die Mattscheibe 48 dient das Projektionsobjektiv 20^1 zusammen mit der Beleuchtungsvorrichtung 23. Sowohl das Projektionsobjektiv 20^1 und die Beleuchtungsvorrichtung 23 als auch die Mattscheibe 48 sind hierbei starr mit dem Maschinenbett verbunden. Das Bild eines Meßstriches 13′ des Maßstabes 13 kann dabei mit Hilfe der auf der Mattscheibe 48 eingezeichneten Doppelstriche 48^1 in eine definierte Lage gebracht werden. Es ist jedoch im Sinne der Erfindung ebenso möglich, durch optische oder optisch-mechanische Mittel eine weitere Unterteilung der Teilung des Maßstabes 13 vorzunehmen. Ebenso ist es im Sinne der Erfindung möglich, Ablesefehler durch Ungenauigkeiten der Führung 12 optisch auszugleichen.

Befestigt man in der Pinole 39 ein Mikroskop, dessen Objektivachse parallel zur Achse der Pinole verläuft, und an der Stelle des Werkstückes 43 einen Präzisionsmaßstab, dessen Meßfläche parallel zur Meßfläche des Maßstabes 1 und zur Führung 42 verläuft, auf dem Tisch 41, so kann mit Hilfe dieses Maßstabes durch Vergleich mit dem Mattscheibenbild auf 46 bei feststehendem Maßstab 13 eine Justierung der einzelnen Strichplatten 5^1 bis 5^6 derart vorgenommen werden, daß bei Kenntnis der Eichwerte des Eichmaßstabes die einzelnen Meßstriche von 5^1 bis 5^6 in eine solche Stellung gebracht werden, daß die an den Mattscheiben eingestellten Werte mit höchster Genauigkeit mit den Meßwerten auf der Tischebene und bei einwandfrei arbeitendem Bohrwerk dann auch mit höchster Genauigkeit mit den Abständen der mit dieser Maschine erzeugten Bohrungen übereinstimmen.

Im Sinne der Erfindung ist es auch möglich, die beiden Bilder des weitabständigen Maßstabes und des feingeteilten Maßstabes durch optische Mittel zu vereinigen, so daß sie durch ein einziges Okular oder auf einer einzigen Mattscheibe betrachtet werden können. Auch kann durch weitere optische Mittel hierzu noch das Bild des zu messenden Werkstückes mit den Bildern der beiden Maßstabstriche vereinigt werden. Weiterhin ist es im Sinne der Erfindung möglich, die subjektive Einstellung der Maßstäbe und des Werkstückes völlig oder teilweise durch optisch-lichtelektrische Mittel zu ersetzen. Hierzu kann es ferner nützlich sein, die Form der Maßstabstriche zu ändern, z. B. dadurch, daß man an Stelle schwarzer Striche auf durchsichtigem Grund Lichtspalte benutzt.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Einstellen und Messen großer Längen mit Hilfe eines weitabständigen und eines feingeteilten Maßstabes, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung aus drei jeweils starr verbundenen Systemen besteht, von denen das erste das zu messende oder einzustellende Werkstück und den weitabständigen Maßstab bei parallelen Meßflächen, das zweite den parallel zu diesen Meßebenen angeordneten feingeteilten Maßstab und die Einrichtung zum Anvisieren des weitabständigen Maßstabes und die dritte die Einrichtung zum Anvisieren des feingeteilten Maßstabes und die Einrichtung zum Anvisieren der Meßstelle auf dem Werkstück trägt, und bei der das zweite System parallel zu den Meßebenen von Werkstück und Maßstäben gegen das dritte oder umgekehrt verschiebbar ist und bei dem ferner das aus dem zweiten und dem dritten System bestehende System parallel zu den Meßflächen des Werkstückes und der Maßstäbe gegenüber dem ersten System oder umgekehrt verschiebbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück und seine Anvisiervorrichtung gegeneinander vertauscht sind.

3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der weitabständige Maßstab aus einzeln justierbaren Strichplatten, die jeweils eine Marke tragen, besteht.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Justierung der einzelnen Strichplatten durch Vergleich

mit einem an Stelle des Werkstückes parallel zu den Meßebenen der Maßstäbe sowie der Führungsbahnen angeordneten Maßstab erfolgt.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Justierung mit Hilfe der Begrenzungsstriche des feingeteilten Maßstabes durch Ansetzen erfolgt und eine Kontrolle und Nachjustierung beider Maßstäbe mit Hilfe eines an Stelle des Werkstückes angeordneten Vergleichsmaßstabes, bevorzugt der ungeteilten Kopie des Pariser Normals, erfolgt.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Justierung der einzelnen Strichplatten in einem auf einer Führungsleiste verschiebbaren und feststellbaren Körper durch Verschiebung mit Hilfe eines Exzenterkörpers oder einer Gewindespindel geringer Exzentrizität bzw. Steigung erfolgt und die Strichplatte im Körper feststellbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Vorrichtung Systeme zum Ausgleich von Ablesefehlern infolge von Ungenauigkeiten der Führungen verbunden sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder sämtliche Ablesungen durch ein einziges Okular oder eine einzige Strichplatte erfolgen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle der subjektiven Einstellung optisch-lichtelektrische Mittel angeordnet sind und die Form der Maßstabstriche diesen angepaßt ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

"If one fastens in the tool head a microscope whose objective axis is parallel to the axis of the tool head, and, on the table 41, in place of the workpiece 43, a precision scale whose measuring face runs parallel to the measuring face of the scale 1 and to the ways 42, one can provide, with the help of this [precision] scale, by comparison with the screen image at 46, with measuring scale 13 fixed, an adjustment of the individual index plates 5^1 to 5^6 in such a way that by knowledge of the standard values on the [precision] standard scale the individual measuring marks of 5^1 to 5^6 can be brought into such a position that the readings established on the image screens correspond with the highest accuracy to the measuring values on the table and with satisfactorily working drill structure, [correspond] also to the highest accuracy with the spacings of the bores produced with this machine.

509 536 8.55

Translation of part of GERMAN 932,037 88
August 22, 1955 I (v)
33-125(0)
G. Stade, inventor

Page 3, line 21:

Measurement by means of the arrangement of the invention is carried out in the following manner: Whatever the position of the measurer nut 6, the collimator system 14 is pushed, by actuation of the drive 11, far enough so that the image of one of the measuring marks on the measuring scale (in the illustrated case the mark on 5^2) is brought into registration with the reference mark in the telescope 16. At the same time the [particular] graduation, 100 mm. for example, of the coarse scale (having intervals of 100 mm. each) is read off here. Simultaneously, the graduation of the fine scale which represents the position of the measurer nut shows in the telescope 16. (According to the present example, this [the fine scale] is a glass scale 100 mm. long graduated in a hundred divisions. Thus, in the telescope 20, the graduation 15, for example, may be observed.) By means of the optical or optical-mechanical means present in telescope 20 there occurs a further subdivision of the graduation on scale 13. (For example, the aforesaid graduation in millimeters of this scale can again be subdivided in thousandth parts, so that for example the entire reading is 115.326 mm.)

Page 3, line 44:

P. 3, l. 44

If one replaces the screw shaft 4 with a standardized graduated scale parallel to the receiving groove of the

Modn. not shown

scale 1 and having its measuring plane parallel to the measuring plane of the scale 4, and [replaces] the measurer nut by a microscope with a reference mark plate and having its axis lying perpendicular to the measuring plane of the standard scale, one can by a fine-adjustment movement of the individual graduation plates 5^1, 5^2 etc. individually adjust each accurately. For this purpose one positions the scale 13 at 0.000 and slides each of the graduation plates 5^1, 5^2 etc. in turn such an amount that its image appearing in telescope 16 is brought into registration with the reference mark in telescope 16.

(pg.3, l. 57)

Page 3, line 58:

One can however also effect the adjustment of the individual index plates with the aid of the measuring scale 13 by repeated applications. For example, suppose measuring rod 13 is moved so far that in the telescope 20 the value 100,000 is read off. By observation in the telescope 16, the reference mark plate 5^1 is moved such a distance that registration of the measuring mark and the reference mark plate is achieved. Thereupon the measuring scale 13 is brought to the position 0.000 and the index plate 5^2 under observation in the telescope 20 is slid such a distance that registration of the measuring mark and the reference mark

plate is achieved. The mark on the index plate 5^2 is now taken as the departure point and with it the accurate setting of the marking plate 5^3 is found. Since short measuring scales can be established far more accurately than long measuring scales, and optical measurements can be carried out with higher accuracy, one obtains in this way a widely spaced measuring scale 1 of higher accuracy. For the standard, one can, moreover, in place of the screw spindle 4 and the measurer nut 6, microscopically observe an ungraduated copy of the Paris standard, with the help of which, conversely, one can determine the accuracy of the 1000 mm. mark as established by the attachments, and thereby the accuracy of the finely graduated scale plate relative (pg. 3, l. 86) to its end mark can be controlled.